



## **Curso Técnico em Eletrotécnica**

Eletricidade em Regime de Corrente Contínua

### **13-MEDIÇÃO E CORRENTE EM CIRCUITOS ELÉTRICOS**

## **Sumário**

<b>Introdução</b>	<b>6</b>
<b>Medição em circuitos elétricos</b>	<b>7</b>
<b>Ponto de referência de tensão (terra)</b>	<b>7</b>
<b>Utilização do terra nas montagens</b>	<b>8</b>
<b>Medição de tensão em um circuito</b>	<b>9</b>
<b>Conexão para medição da tensão em relação ao terra</b>	<b>9</b>
<b>Terra negativo e terra positivo</b>	<b>10</b>
<b>Potencial de um ponto</b>	<b>11</b>
<b>Conexões para medição da tensão sobre um componente</b>	<b>12</b>
<b>Medição de corrente em circuito</b>	<b>14</b>
<b>Apêndice</b>	<b>16</b>
<b>Questionário</b>	<b>16</b>
<b>Bibliografia</b>	<b>16</b>

# Introdução

---

Na análise de circuitos eletrônicos, é indispensável a medição da corrente que flui através dos componentes e da tensão em determinadas fontes deste circuito.

O conhecimento dos valores dessas duas grandezas elétricas possibilitam muitas vezes a identificação de defeitos em partes do circuito.

Para que se possa emitir um diagnóstico a respeito do funcionamento de um circuito eletrônico, devem-se antes de tudo se verificar se as correntes nos diversos ramos do circuito e as tensões sobre os componentes são adequadas.

Este fascículo foi elaborado para que o leitor conheça os procedimentos corretos de medição de tensão e corrente elétrica.



***Para ter sucesso no desenvolvimento do conteúdo e atividades deste fascículo, o leitor já deverá ter conhecimentos relativos a:***

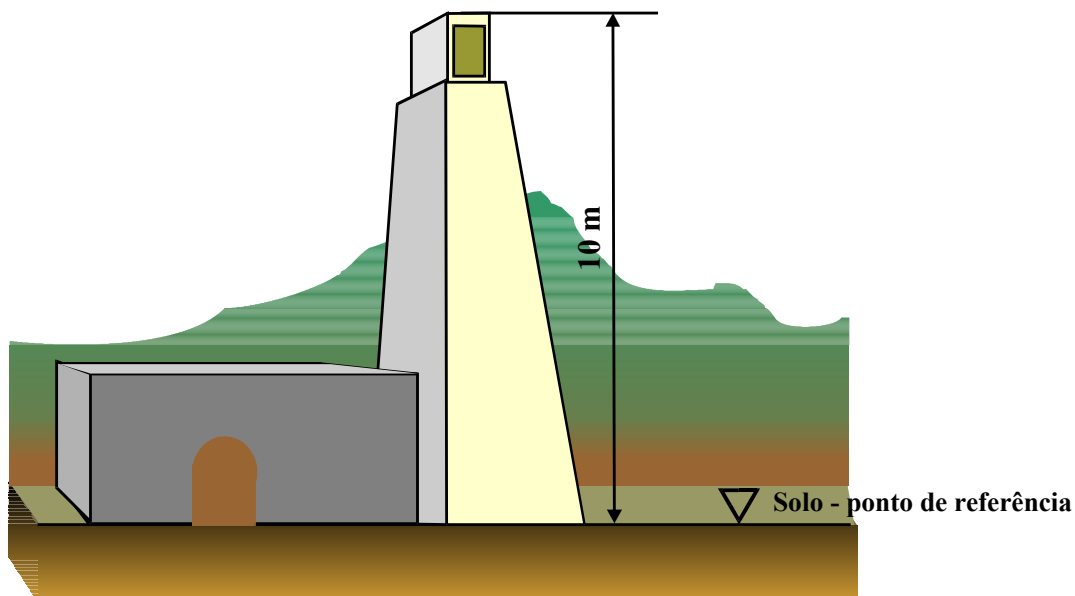
- Associação de resistores.
- Lei de Ohm.
- Leis de Kirchhoff.

# Medição em circuitos elétricos

A medição em circuitos elétricos consiste na utilização de instrumentos com o objetivo de verificar os valores das grandezas elétricas. A medição é uma forma de verificar se um circuito está funcionando corretamente, sendo muito utilizada na manutenção dos equipamentos.

## PONTO DE REFERÊNCIA DE TENSÃO (TERRA)

Sempre que se deseja realizar uma medição, torna-se necessário estabelecer um ponto de referência em relação ao qual esta medição será realizada. Como exemplo, podem-se citar as medições de altura. Se alguém diz que uma torre tem 10m de altura, automaticamente se sabe que esta altura é a partir do solo. O solo é, então, o ponto de referência, conforme ilustrado na Fig.1.



**Fig.1** O solo como ponto de referência para medição de altura.

Nos circuitos eletrônicos é comum utilizar-se um ponto para medição de tensão. Este ponto é denominado de terra e se considera que a sua tensão é zero.

O terra é representado nos esquemas por um dos símbolos apresentados na Fig.2.

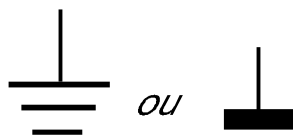


Fig.2 Símbolos de representação do terra.

## UTILIZAÇÃO DO TERRA NAS MONTAGENS

A utilização de um ponto de terra simplifica tanto a representação dos circuitos em esquemas como a sua montagem.

Em geral, o terra de um circuito é conectado a um dos pólos da fonte de alimentação. Quando isso acontece, todos os pontos do circuito que são ligados a esse pólo recebem o símbolo do terra.

A Fig.3 mostra o esquema de um circuito elétrico no qual não se utiliza o terra e a Fig.4 mostra o esquema do mesmo circuito elétrico utilizando o terra conectado ao pólo negativo da fonte de alimentação.

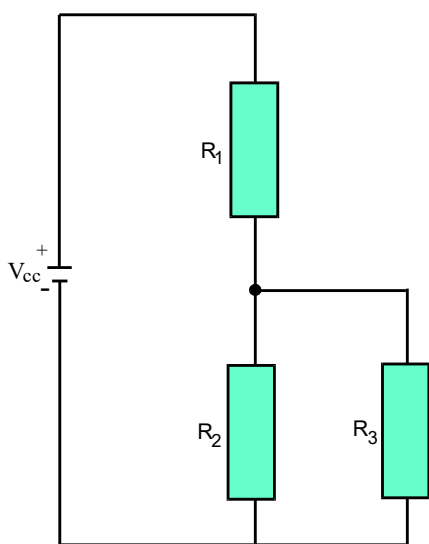


Fig.3 Circuito sem utilização do terra.

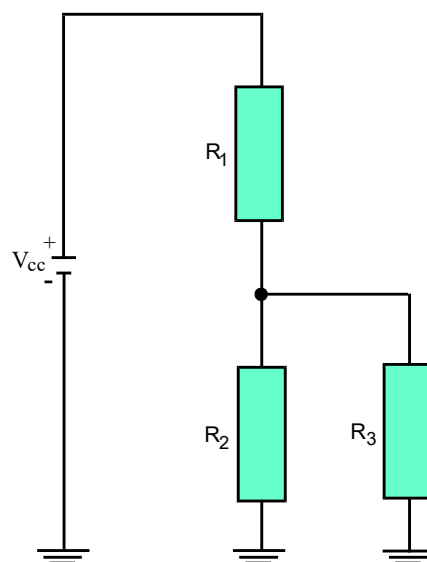
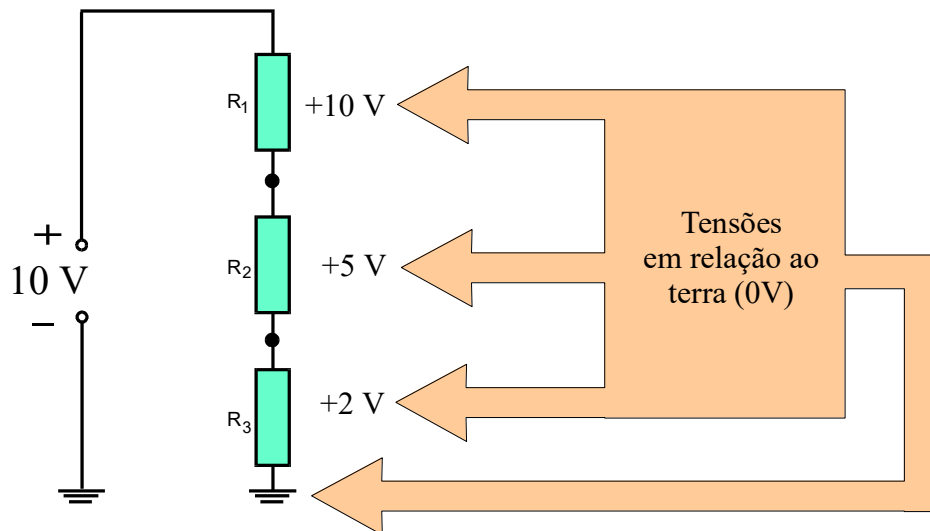


Fig.4 Circuito com a utilização do terra.

## ELETRICIDADE EM REGIME DE CC

Nos esquemas de pequenos circuitos a utilização do símbolo de terra não promove uma grande simplificação. Entretanto, em circuitos onde um grande número de componentes é ligado ao mesmo pólo da bateria, o esquema torna-se muito mais claro.

Ao realizar-se a montagem do circuito, todos os pontos que tiverem um símbolo de terra serão interligados através de um condutor, como pode ser visto na **Fig.5**.



**Fig.5** Ligação através do condutor de terra.

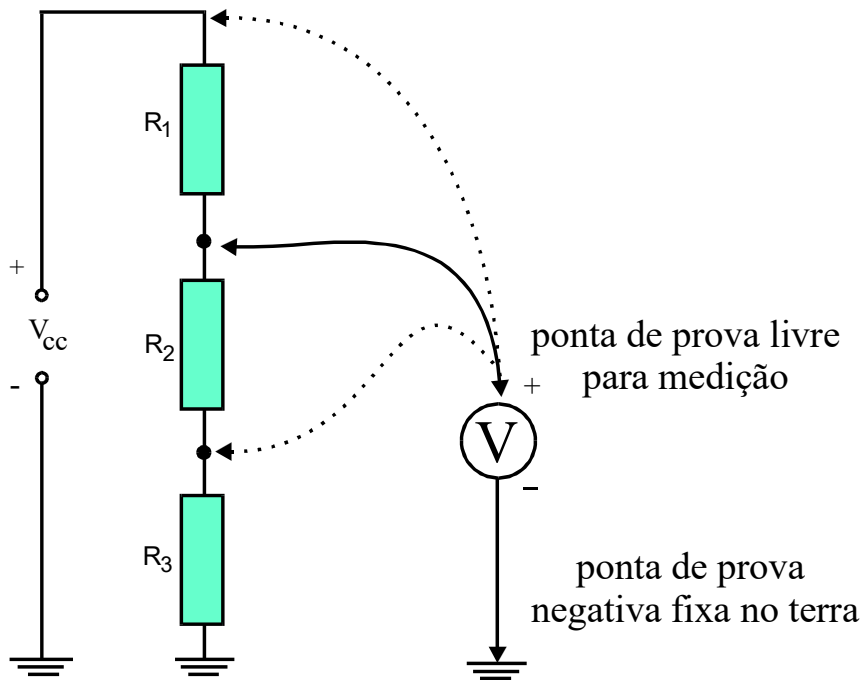
## MEDIÇÃO DE TENSÃO EM UM CIRCUITO

Um voltímetro pode ser utilizado para dois tipos de medição em um circuito:

- Para medição da tensão em relação ao terra.
- Para medição da queda de tensão sobre um componente.

## CONEXÃO PARA MEDIÇÃO DA TENSÃO EM RELAÇÃO AO TERRA

As medições de tensão com relação ao terra são mais utilizadas. Os valores de tensão fornecidos nos esquemas são sempre com relação ao terra, como indicado na **Fig.6**.



**Fig.6** Tensões referenciadas ao terra.

Quando um valor não é medido em relação ao terra, deve aparecer uma observação indicando qual o ponto de referência utilizado para a medição. Para utilização do voltímetro em medição de tensão com relação ao terra, uma das pontas do voltímetro permanece conectada ao terra do circuito.

## TERRA NEGATIVO E TERRA POSITIVO

Quando o pólo negativo da fonte alimentadora é conectado ao terra, o terminal negativo do voltímetro CC deve ser ligado ao terra. A ponta de prova positiva é a ponta de medição e será conectada ao ponto do circuito cuja tensão se deseja medir.

Quando o terra é negativo, as tensões lidas no voltímetro são positivas, (por exemplo 6V, 1,5V etc).

Quando o pólo positivo da fonte é conectado ao terra, é o terminal positivo do voltímetro que deve ser conectado ao terra. A ponta de prova negativa será a ponta livre para os testes.

Deve-se sempre verificar cuidadosamente qual dos pólos da fonte de alimentação está ligado ao terra para conectar a ponta de prova correta do voltímetro.

## ELETRICIDADE EM REGIME DE CC

Quando o terra é positivo, as tensões lidas no voltímetro são negativas, (por exemplo -10V, -6V, -2V etc).

A Fig.7 ilustra esses procedimentos.

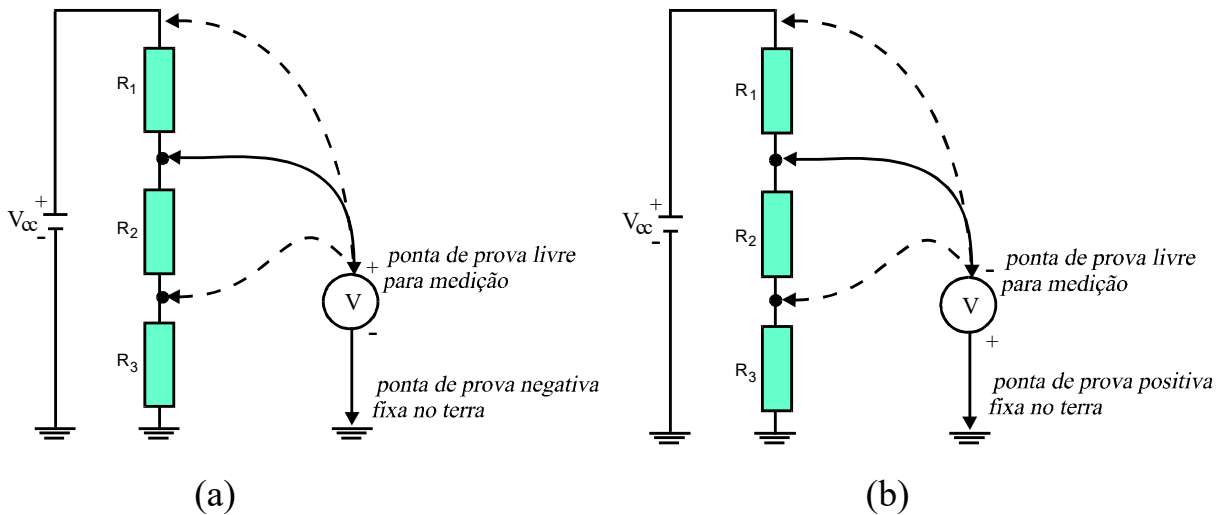


Fig.7 Procedimento de medição com terra negativo (a) e terra positivo (b).

## POTENCIAL DE UM PONTO

Ao utilizar o terra como referência para uma medição, o valor de tensão encontrado é denominado de **potencial do ponto**.

A Fig.8 mostra um voltímetro que indica o potencial do ponto A.

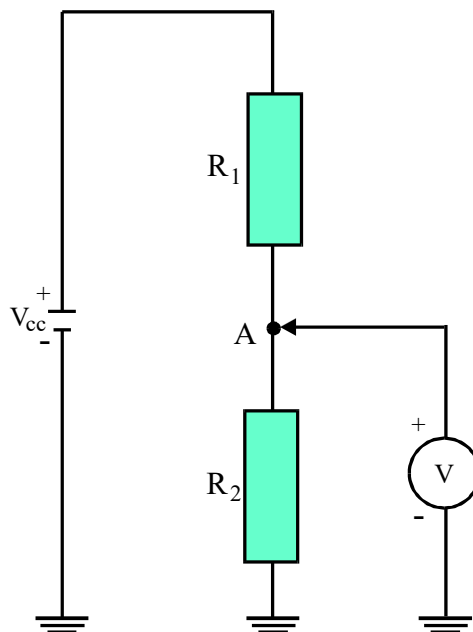
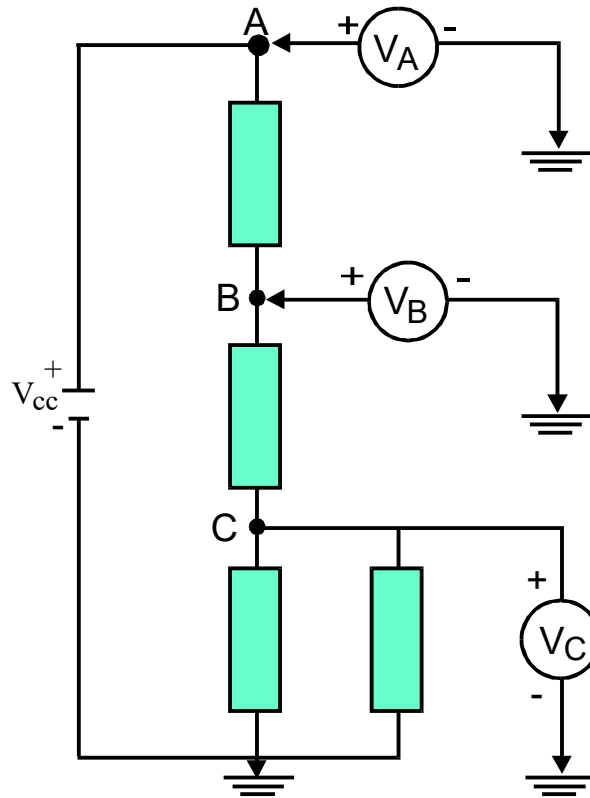


Fig.8 O voltímetro indica o potencial do ponto A.

Costuma-se dizer nesses casos que o voltímetro indica  $V_A$  (o potencial do ponto A).

A **Fig.9** mostra a medição do potencial nos pontos A, B e C ( $V_A$ ,  $V_B$ ,  $V_C$ ) em um circuito.



**Fig.9** Medição dos potenciais  $V_A$ ,  $V_B$  e  $V_C$  .

## CONEXÕES PARA MEDIÇÃO DA TENSÃO SOBRE UM COMPONENTE

Essas conexões são realizadas apenas quando é necessário conhecer a queda de tensão sobre um componente.

As pontas de prova do voltímetro CC. são aplicadas diretamente aos terminais do componente em questão, como pode ser visto na **Fig.10**.

Deve-se, nesse caso, observar-se cuidadosamente a polaridade da tensão sobre o componente para não provocar a deflexão do ponteiro no sentido contrário.



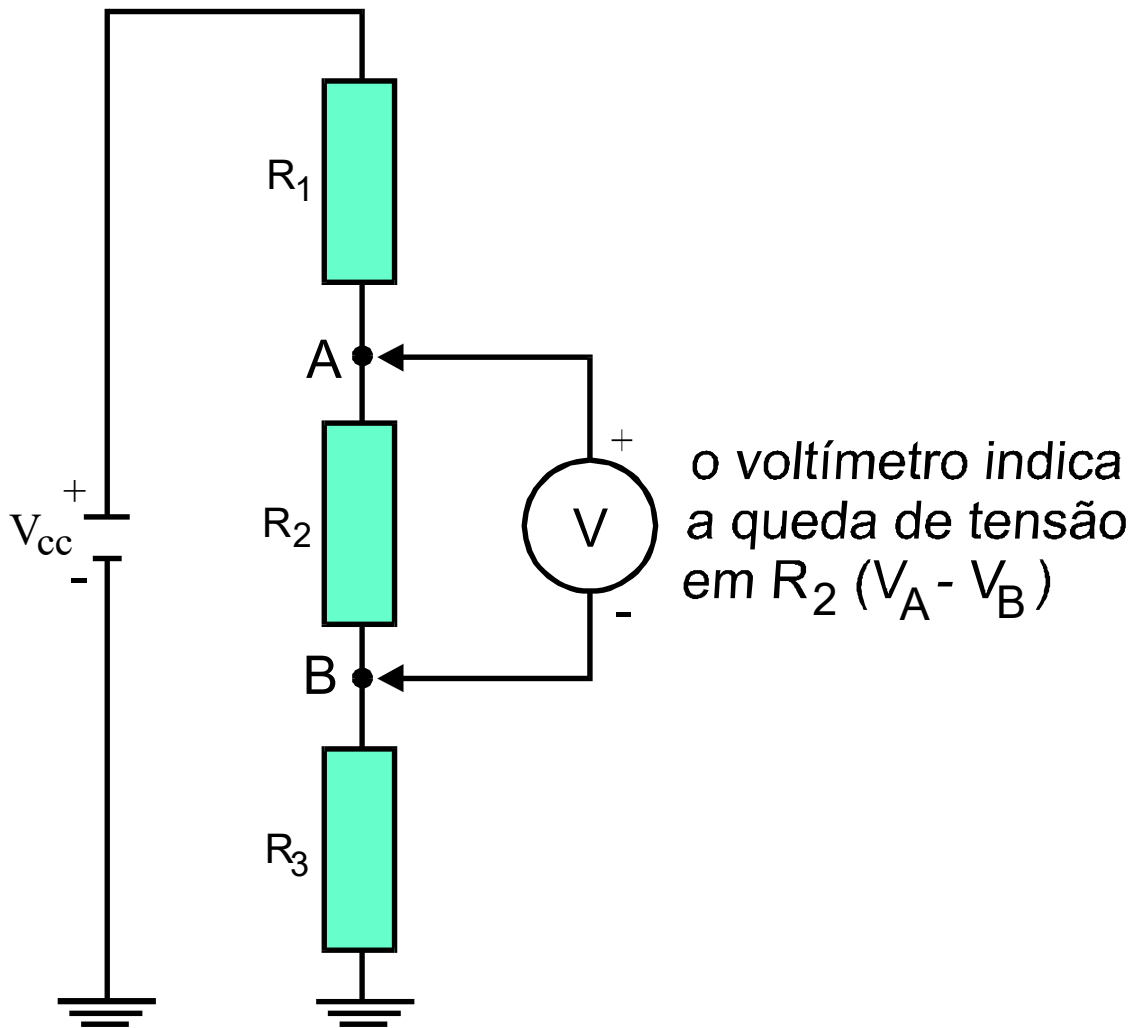


Fig.10 Queda de tensão em  $R_2$ .

Nessa situação, na verdade, o voltímetro está medindo uma diferença de potencial entre dois pontos: o potencial no terminal superior do resistor (ponta A) menos o potencial no terminal inferior (ponta B).

Na prática, não se utiliza a expressão  $V_A - V_B$ , identificando a medição de tensão entre os pontos A e B como  $V_{AB}$ .

Deve-se ter um cuidado especial com esse tipo de medição porque o resultado depende da ordem das letras:  $V_{AB}$  é diferente de  $V_{BA}$ .

$$V_{AB} = V_A - V_B$$

$$V_{BA} = V_B - V_A$$

**Exemplo 1:**

No circuito da figura abaixo, determine  $V_{AB}$  e  $V_{BA}$ .

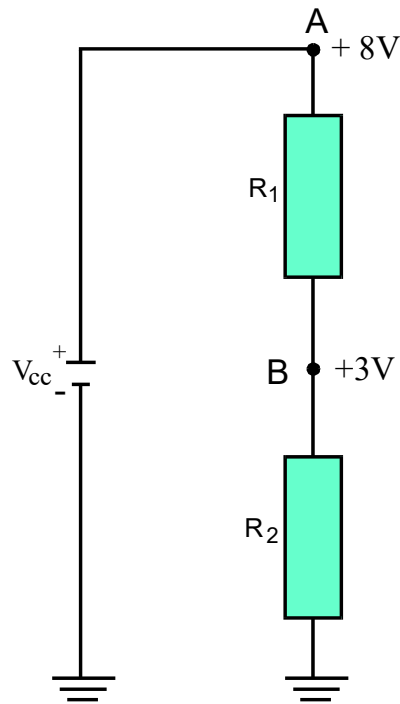
Solução :

$$V_{AB} = V_A - V_B = 8 - 3$$

$$V_{AB} = +5V$$

$$V_{BA} = V_B - V_A = 3 - 8$$

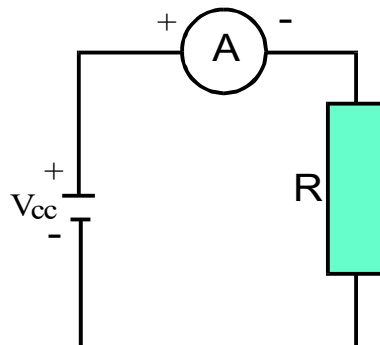
$$V_{BA} = -5V$$



Verifica-se que a ordem  $V_{AB}$  ou  $V_{BA}$  implica em troca de sinal nas medidas.

## MEDIÇÃO DE CORRENTE EM CIRCUITO

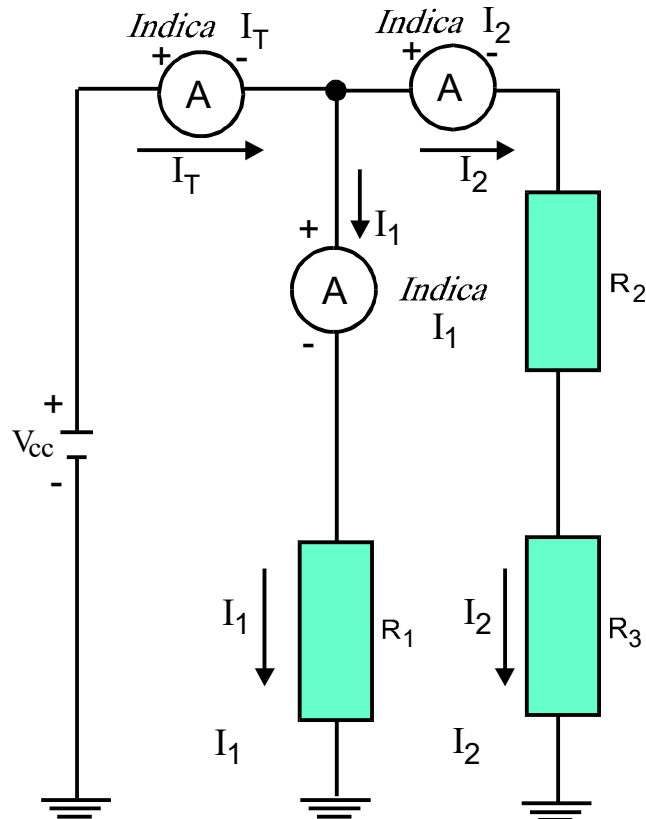
A medição de corrente em circuitos simples compostos por apenas uma fonte geradora e um consumidor é feita colocando-se o medidor em série com o circuito, como ilustrado na **Fig.11**.



**Fig.11** Medidor em série para a medição da corrente.

## ELETRICIDADE EM REGIME DE CC

Em circuitos mais complexos, tais como as associações de resistores, dependendo da posição em que for colocado no circuito, o medidor pode indicar uma corrente parcial ou total, como mostrado na **Fig.12**.



**Fig.12** O medidor indicando corrente total ou parcial.

Deve-se verificar cuidadosamente a polaridade e a posição do amperímetro para preveni-lo contra danos e garantir que a corrente indicada seja aquela que se deseja medir. Os medidores de corrente sempre são ligados de forma que a corrente entre no instrumento pelo terminal positivo (sentido convencional da corrente dos circuitos).

# Apêndice

## QUESTIONÁRIO

1. Qual o ponto comum para a medição de tensão ?
2. Exemplifique o uso do terra numa montagem.
3. Para que tipos de medição o voltímetro pode ser usado ?

## BIBLIOGRAFIA

- KOLLER, ALLOIS. As Leis de Kirchhoff EP.05 {Die Kirchhoffschen Gesetze} Trad. e Adap. pelo Setor de Divulgação Tecnológica, Siemens. São Paulo - Siemens/Edgar Blücher, 1977, 59p.
- VAN VALKENBURG, NOOGER & NEVILLE. Eletricidade Básica. 12.<sup>a</sup> ed., São Paulo, Freitas Bastos, 1970, vol.2.